

1 **AVALIAÇÃO DO POSSÍVEL EFEITO BIOESTIMULANTE DO**
2 **EXTRATO DE ALECRIM NO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL DE**
3 ***Rosmarinus sp.***

4
5 *EVALUATION OF THE BIOSTIMULATING EFFECT OF THE EXTRACT OF*
6 *ROSEMARY ON THE CONTENT OF ESSENTIAL OIL OF *Rosmarinus sp.**
7

8 **Lorrane Kelle da Silva Moreira**

9 Acadêmica do curso de Farmácia, FACER- Faculdade de Ceres, Ceres, Goiás, Brasil.
10 lorraneKelle22@hotmail.com
11

12 **Mônycia Laryssa Gomes de Abreu**

13 Acadêmica do curso de Farmácia, FACER- Faculdade de Ceres, Ceres, Goiás, Brasil.
14 monycafar@hotmail.com
15

16 **Maria Juíva Marques de Faria Souza**

17 Docente da FACER- Faculdade de Ceres, Ceres, Goiás, Brasil.
18 juivamaria@hotmail.com
19

20 **RESUMO: Introdução:** O *Rosmarinus sp.* (alecrim), pertence à família Lamiaceae.
21 Possui ação antiinflamatória, antimicrobiana, antitumoral e antioxidante. Os terpenos,
22 flavonóides e ácidos fenólicos, metabólitos secundários, são os responsáveis pelas suas
23 propriedades. Vários fatores interferem no rendimento dos metabólitos secundários,
24 dentre esses está à utilização de bioestimulantes que favorecem o desempenho dos
25 processos vitais das plantas, como desenvolvimento, crescimento, produção e proteção.
26 **Objetivo:** Avaliar o teor de óleo essencial do *R. officinalis* por meio da bioestimulação
27 com o extrato hidroalcoólico de alecrim. **Metodologia:** Os alecrins em fase adulta
28 foram destinados à produção do extrato hidroalcoólico na concentração de 0,1 g/mL. O
29 solvente utilizado foi solução hidroalcoólica a 80%. Antes de iniciar o tratamento, o
30 óleo essencial de alecrim foi extraído em triplicata pelo método de hidrodestilação
31 acoplado ao aparato de Clevenger, por 2 horas, com banho de refrigeração à 25°C.
32 Logo, o alecrim foi dividido em dois grupos experimentais, borrifados com extrato de
33 alecrim e solução hidroalcoólica a 80%, por 30 dias no período de 08:00 e 13:00h. Em
34 seguida, realizou as extrações conforme descrito anteriormente. O teor do óleo essencial
35 foi expresso em porcentagem de óleo essencial (%) em relação à massa fresca.
36 **Resultados e Discussão:** Nas extrações realizadas antes dos tratamentos, o rendimento
37 do óleo essencial foi 3,33% de óleo essencial. Após os tratamentos, não houve o
38 aumento do óleo essencial em nenhuma das plantas. Foi observado que o extrato
39 apresentou toxicidade sobre as mudas de *Rosmarinus sp.*, ocasionando a morte das

1 mesmas. Já as mudas que receberam a solução hidroalcoólica a 80% permaneceram
2 saudáveis. Porém, houve alteração na coloração do óleo essencial de alecrim, o qual
3 mudou de amarelo-dourado para incolor. **Conclusão:** O extrato hidroalcoólico de
4 alecrim não teve efeito bioestimulante no teor do óleo essencial na espécie *Rosmarinus*
5 sp., o qual poderá ser uma alternativa no desenvolvimento de herbicidas para o cultivo
6 de lavouras e plantações, devido sua toxicidade.

7
8 **Palavras-Chave:** Alecrim. Bioestimulante. Hidrodestilação.

9
10 **ABSTRACT: Introduction:** The *Rosmarinus* sp. (rosemary), belongs to the family
11 Lamiaceae. It has an anti-inflammatory action, antimicrobial, antitumor and antioxidant.
12 The terpenes, flavonoids and phenolic acids, secondary metabolites, are responsible for
13 its properties. Several factors interfere in the performance of the secondary metabolites,
14 among these ones is the use of biostimulants that favor the performance of the vital
15 processes of the plants, such as development, growth, production and protection.
16 **Objective:** To evaluate the content of the essential oil of *R. officinalis* through the
17 biostimulation with the hydroalcoholic extract of rosemary. **Methodology:** The
18 rosemaries in adult stage were intended for the production of the extract in a
19 concentration of 0.1 g/ml. The solvent used was hydroalcoholic solution to 80%. Before
20 starting the treatment, the essential oil of rosemary was extracted in triplicate by the
21 method of hydrodistillation coupled to Clevenger apparatus, for 2 hours, with freezing
22 bath to the 25°C. Soon, the rosemary was divided into two experimental groups,
23 sprayed with extract of rosemary and hydroalcoholic solution to 80%, for 30 days in the
24 period from 8:00 to 1:00. Then, it was carried out the extractions as described
25 previously. The content of the essential oil was expressed as percentage of essential oil
26 (%) in relation to the fresh mass. **Results and Discussion:** in the extractions performed
27 before the treatments, the yield of the essential oil was 3.33% of essential oil. After the
28 treatments, there was no increase of the essential oil in none of the plants. It was
29 observed that the extract showed toxicity on the seedlings of *Rosmarinus* sp., causing
30 the death of the same. On the other hands, the seedlings that received the hydroalcoholic
31 solution to 80% remained healthy. However, there was alteration in the coloring of the
32 essential oil of rosemary, which has changed from a golden-yellow to colorless.
33 **Conclusion:** The hydroalcoholic extract of rosemary had no biostimulating effect on the
34 content of the essential oil in the species *Rosmarinus* sp., which could be an alternative
35 in the development of herbicides for the cultivation of crops and plantations, due to its
36 toxicity.

37 **Keywords:** Rosemary. Biostimulant. Hydrodistillation.

38
39 **Endereço para correspondência:**

40 Av. Brasil, S/N, Qd. 13 Setor Morada Verde, Ceres-Go. CEP: 763000-000

41 Fone: (62) 3323-1040

42 juivamaria@hotmail.com

43

44

INTRODUÇÃO

A família Lamiaceae compreende cerca de 300 gêneros e 7500 espécies com distribuição cosmopolita. No Brasil, apresenta cerca de 350 espécies distribuídas em 26 gêneros (SOUZA; LORENZI, 2008). *Rosmarinus* sp., popularmente conhecido como alecrim, foi uma das primeiras espécies identificadas e classificadas desta família (LORENZI; MATOS, 2008).

O alecrim pode ser utilizado para tratar doenças hepáticas, intestinais, renais, infecções respiratórias, processos inflamatórios e ação antitumoral (BOIX et al., 2010). Também é muito utilizado em fins culinários na forma de condimento para aromatizar os alimentos, e por conter propriedades antimicrobianas e antioxidantes é responsável pela conservação e aumento da vida de prateleira destes (BOIX et al., 2010; ZIBETTI, 2012).

Em diferentes gêneros e espécies de fungos, bactérias e parasitas as ações antimicrobiana e pulgicida do óleo essencial do alecrim têm sido observadas, como por exemplo, estudo de sensibilidade frente ao gênero *Cândida* (COSTA et al., 2009; CLEFF et al., 2012), ao gênero *Salmonella* sp. (HENTZ; SANTIN, 2007), às bactérias orais platônicas (SILVA et al., 2008) e a ectoparasitos (BATISTA et al., 2013).

Ressalta-se que a obtenção do óleo essencial de alecrim têm se mostrado uma atividade economicamente importante (SIMÕES et al., 2010). A agroindústria tem investido em pesquisas para que as plantas aumentem a qualidade do óleo essencial, visto que as plantas são valorizadas por suas características aromáticas ou terapêuticas, e que sua matéria-prima pode ser empregada em perfumarias e na indústria química (SANGWAN et al., 2001). Além disso, os óleos essenciais de alecrim são utilizados em larga escala nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e de cosméticos (SIMÕES et al., 2010).

As propriedades farmacológicas do alecrim são atribuídas aos metabólitos secundários, os quais têm como função conferir proteção à planta ou permitir que ocorram interações com o meio ambiente (SANTOS, 2010). Segundo Félix-Silva et al. (2012) e Batista et al. (2013) os principais metabólitos secundários presentes no alecrim são os fenóis, como flavonóides, taninos condensados e as saponinas, e os terpenos.

Um dos fatores que contribuem com rendimento dos metabólitos secundários é a utilização de adubos e bioestimulantes de origem vegetal e animal no cultivo de plantas,

1 sendo uma prática utilizada a milhares de anos, o que proporciona o aumento da
2 interação do vegetal com os nutrientes disponíveis (SOUSA et al., 2003; PROBST,
3 2012).

4 Os estimulantes de origem vegetal são eficientes em aplicações com doses
5 baixas e favorecem o desempenho dos processos vitais da planta, garantindo que estes
6 sejam satisfatórios (CASILLAS et al.,1986). Os compostos presentes nos estimulantes
7 vegetais são denominados de bioestimulantes, os quais quando aplicados nas plantas
8 reduzem a necessidade de fertilizantes e aumentam a produtividade e a resistência
9 destas ao estresse hídrico e climático (RUSSO; BERLYN, 1990).

10 Estudo que confirma que os estimulantes de origem vegetal são eficazes foi o
11 trabalho desenvolvido por Dantas e Souza (2014), os quais compararam que o efeito
12 bioestimulante do *Cyperus rotundos* (tiririca) no desenvolvimento e enraizamento das
13 mudas de *Lycopersicon esculentum* Mill (tomate) foi superior ao efeito do estimulante
14 químico.

15 No estudo desenvolvido por Steffen, Antonioli e Steffen (2010) obtiveram
16 dados satisfatórios no que se refere ao efeito bioestimulante do óleo essencial de
17 eucalipto na germinação e crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis*. Já Bonaldo et.
18 al. (2004) verificou que o extrato de eucalipto no cultivo de pepino foi um agente
19 potencial por conferir resistência ao pepino frente os patógenos. Os autores sugerem que
20 as atividades antimicrobianas presente nas plantas podem contribuir com o
21 desenvolvimento de técnicas de estimulação de origem vegetal, e conseqüentemente
22 atuar no controle de patógenos responsáveis por distúrbios na planta.

23 Portanto, de acordo com a busca de informações científicas realizada observou-
24 se que faltam estudos para verificar o rendimento dos metabólitos secundários por meio
25 de estimulação de origem vegetal, visto que do ponto de vista farmacêutico são
26 importantes para desenvolvimento de medicamentos.

27 E por apresentar propriedades antimicrobianas relatadas na literatura científica, o
28 alecrim poderia ser uma alternativa de estimulante de origem vegetal. Logo, diante do
29 exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de óleo essencial do
30 *Rosmarinus* sp. por meio da possível bioestimulação com o extrato de alecrim.

31
32
33
34

1 MATERIAIS E MÉTODOS

2

3 **Obtenção da amostra**

4

5 As 17 mudas de alecrim foram adquiridas no viveiro Castro Floricultura na
6 cidade de Itapuranga-Go, e por um período de 30 dias foram cultivadas em sacos
7 plásticos com capacidade de 500 mL, e em seguida foram replantadas em sacos com
8 capacidade para 1 L.

9

10 **Preparação do extrato**

11

12 Quatro mudas em fase adulta foram destinadas a produção do extrato
13 hidroalcoólico. Primeiramente, coletou as folhas de alecrim, em seguida foram secadas
14 na sombra por 07 dias, e posteriormente rasuradas à mão. Logo, foi preparado um
15 macerado na proporção de 1g de droga vegetal seca para 10 mL de extrato líquido,
16 obtendo uma concentração final de 0,1 g/mL. O solvente utilizado foi uma solução
17 hidroalcoólica a 80% (BRASIL, 2010; SIMÕES et al., 2010).

18

19 **Coleta**

20

21 A coleta das folhas para as extrações de óleo essencial ocorreram no período da
22 manhã, entre 06:00 e 10:00 horas, visto que o calor do sol poderia levar a perdas
23 quantitativas (MARCHIORI, 2004).

24

25 **Extração**

26

27 Com o objetivo de verificar o possível aumento do teor do óleo essencial de
28 *Rosmarinus* sp., antes de iniciar os tratamentos foram realizadas extrações por
29 hidrodestilação em aparato do tipo Clevenger por 2 horas (BRASIL, 2010; BARBOSA,
30 et al., 2014), em triplicata de três mudas diferentes com o intuito de analisar se o
31 aumento estaria relacionado com o extrato de alecrim ou com a solução hidroalcoólica à
32 80%.

33

34 Portanto, após coletadas, as folhas de *Rosmarinus* sp. foram introduzidas no
balão de destilação juntamente com água destilada, o qual foi mantido em uma manta de

1 aquecimento com temperatura máxima de 100°C até atingir fervera. Em seguida, o
2 balão foi acoplado ao aparelho de Clevenger, com o banho de refrigeração à 25°C.
3 Devido à fotossensibilidade do óleo volátil todo o aparelho foi envolvido com papel
4 alumínio (Figura 1).

5 Neste método as amostras estavam submersas na água, o vapor d'água arrastou o
6 óleo passando por um condensador, e pela diferença de densidade, óleo e água
7 separaram (SILVEIRA, 2012).

8

9 **Figura 1:** Extração do óleo essencial de *Rosmarinus* sp. por hidrodestilação em aparato
10 do tipo Clevenger.



11

12 **Borrifações**

13

14 Os tratamentos ocorreram no mês de Agosto e Setembro/2015. Nesta etapa as
15 mudas foram dispostas em dois grupos experimentais, em que cinco mudas foram
16 borrifadas com extrato hidroalcoólico de alecrim e as cinco restantes borrifadas com
17 solução hidroalcoólica a 80%. Este processo ocorreu diariamente às 08:00 e às 13:00
18 horas, durante 30 dias, até as plantas ficarem embebidas.

19 Posteriormente, realizou extrações por hidrodestilação em aparato do tipo
20 Clevenger por 2 horas, conforme descrito anteriormente (BRASIL, 2010; BARBOSA,
21 et al., 2014) para verificar o aumento do teor do óleo essencial da espécie em estudo por
22 meio da possível bioestimulação.

23 Ao final de todas as extrações, o teor do óleo essencial foi expresso em
24 porcentagem de óleo essencial (%) em relação à massa fresca, coletado em frasco âmbar
25 e armazenado sob refrigeração (20°C), para estudos posteriores. Os dados obtidos foram
26 submetidos ao Teste T a 5% de erro, com 95% de confiança.

27

28

1 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

2

3 Antes de iniciar os tratamentos, com o objetivo de verificar o possível aumento
4 do teor do óleo essencial de *Rosmarinus* sp. foram realizadas extrações por
5 hidrodestilação em aparato do tipo Clevenger, em triplicata de três mudas diferentes
6 com o intuito de analisar se o aumento estaria relacionado com o extrato de alecrim ou
7 com a solução hidroalcoólica à 80%, logo obtiveram a média de 3,33% de óleo
8 essencial de alecrim, o qual foi expresso em porcentagem em relação à massa fresca.
9 Esse dado foi próximo ao estudo de Barbosa et al. (2014), o qual obtiveram 3,66% de
10 óleo essencial de alecrim utilizando o mesmo método de extração. Sugere-se que essa
11 pequena variação pode estar relacionada com a sazonalidade das espécies em estudo.

12 Após os tratamentos, observou-se que não houve aumento significativo do óleo
13 essencial de *Rosmarinus* sp. em nenhuma das plantas que receberam a bioestimulação
14 com o extrato de alecrim e com as plantas que receberam a solução hidroalcoólica a
15 80%, as quais também tiveram 3,33% de rendimento (Tabela 1 e Tabela 2).

16 De acordo com as buscas realizadas, não foi encontrado trabalhos científicos que
17 utilizam bioestimulantes visando o aumento do teor de metabólitos secundários. Em
18 geral, os estudos são voltados para o desenvolvimento, crescimento e proteção das
19 plantas. Como foi demonstrado no estudo realizado por Itako et al. (2008), no qual o
20 extrato de alecrim diminui em 20% o número de lesões da pinta preta (*Alternaria*
21 *solani*) em folhas de tomateiro. Em contrapartida, o estudo desenvolvido por Gardiano
22 et al. (2011) avaliou o efeito do extrato aquoso de alecrim na proporção de 1g de folhas
23 secas para cada 10mL de água destilada sobre a multiplicação do nematóide
24 *Rotylenchulus reniformis* em plantas de algodoeiro, porém não houve resultado
25 significativo.

26 Foi observado que ao longo do tratamento algumas mudas de *Rosmarinus* sp.
27 sofreram alterações (Figura 2, Figura 3, Figura 4 e Figura 5). No grupo de plantas que
28 receberam borrifações com extrato hidroalcoólico de alecrim, três morreram. Conforme
29 observado na Tabela 1 foi impossível de realizar a última extração por falta de material
30 vegetal.

31

32

33

- 1 **Figura 2:** Primeira semana de tratamento das mudas de alecrim com extrato
2 hidroalcoólico de alecrim e solução hidroalcoólica a 80%.



3
4

- 5 **Figura 3:** Segunda semana de tratamento das mudas de alecrim com extrato
6 hidroalcoólico de alecrim e solução hidroalcoólica a 80%.



7
8

- 9 **Figura 4:** Terceira semana de tratamento das mudas de alecrim com extrato
10 hidroalcoólico de alecrim e solução hidroalcoólica a 80%.



11
12
13

- 1 **Figura 5:** Quarta semana de tratamento das mudas de alecrim com extrato
2 hidroalcoólico de alecrim e solução hidroalcoólica a 80%.



- 3
4

5 A não ocorrência do possível aumento do teor do óleo essencial de *Rosmarinus*
6 sp. poderia estar relacionada com a concentração inicial do extrato hidroalcoólico
7 utilizada no experimento, uma vez que, após 30 dias algumas mudas morreram. Propõe-
8 se para posteriores estudos diminuir a concentração e aumentar o tempo de análise.

9

- 10 **Tabela 1.** Resultados das extrações em triplicata por hidrodestilação das plantas que
11 receberam extrato hidroalcoólico de alecrim.

Massa fresca (g)	Rendimento de óleo (%)	Alteração de coloração
1. 3,0050	3,33%	-
2. 3,0035	3,33%	-
3. =	*	-

Legenda: (=) Sem material suficiente para a extração; (*): Não houve rendimento; (-): Não houve alteração de coloração.

- 12 **Tabela 2.** Resultados das extrações em triplicata por hidrodestilação das plantas que
13 receberam solução hidroalcoólica a 80%.

Massa fresca (g)	Rendimento de óleo (mL)	Alteração de coloração
1. 3,0069	3,33%	+
2. 3,0023	3,33%	+
3. 3,0050	3,33%	+

Legenda: (+): Houve alteração na coloração.

1 Sugere-se que a morte dessas mudas esteja relacionada com a toxicidade do
2 extrato hidroalcoólico de alecrim, visto que no estudo desenvolvido por Almeida et al.
3 (2009) e por Miolo (1996) observaram certo grau de toxicidade do extrato das folhas de
4 alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) e do alecrim-do-campo (*Vernonia nudiflora*).
5 Segundo Almeida et al., (2009), há necessidade de estudos na área de toxicidade voltada
6 para plantas, pois trarão importante contribuição para utilização segura e eficaz dos
7 medicamentos provenientes dos mesmos. Portanto, no presente estudo o extrato
8 hidroalcoólico de alecrim não contribui com o desenvolvimento, crescimento e proteção
9 da espécie *Rosmarinus* sp..

10 Ressalta-se que a morte das mudas de alecrim pôde ser visualizada, a qual
11 iniciou-se da raiz para as folhas, local em que se encontrava a maior concentração do
12 extrato hidroalcoólico de alecrim. Para estudos posteriores, propõe-se a diminuição da
13 dosagem utilizada na produção do extrato hidroalcoólico de alecrim como
14 bioestimulante, e o aumento do tempo de tratamento para verificar a possível toxicidade
15 do mesmo.

16 Já as mudas que receberam a solução hidroalcoólica a 80% permaneceram
17 saudáveis. Porém, observou alteração na coloração do óleo essencial de alecrim, a qual
18 mudou de amarelo-dourado para incolor. No presente estudo sugere-se que essa
19 alteração esteja relacionada com o estímulo da solução hidroalcoólica a 80%. Segundo
20 Marchiori (2004) e Santos (2010) há vários fatores externos que podem promover tal
21 alteração, visto que a diferença de solo, condições climáticas, tipo de cultivo, época da
22 colheita e idade da planta, tempo de exposição ao sol e vento, e até mesmo o método de
23 extração dos componentes pode influenciar na concentração e na composição destes
24 óleos.

25

26 **CONCLUSÃO**

27

28 O extrato hidroalcoólico de alecrim foi utilizado como uma possível alternativa
29 de bioestimulantes para aumentar o teor de óleo essencial do *Rosmarinus* sp.. De acordo
30 com os dados apresentados não houve aumento no teor do óleo essencial, e o extrato
31 hidroalcoólico de alecrim apresentou toxicidade sobre as mudas de *Rosmarinus* sp.,
32 ocasionando a morte das mesmas. Portanto, estudos posteriores devem ser realizados
33 para verificar o possível aumento do teor do óleo essencial, visto que o óleo essencial de
34 alecrim é muito utilizado na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia. Ou ainda, o

1 alecrim pode ser uma alternativa no desenvolvimento de herbicidas para o cultivo de
2 lavouras e plantações, devido sua toxicidade.

3

4 REFERÊNCIAS

5

6 ALMEIDA, A. C. et al. Toxicidade aguda dos extratos hidroalcoólico das folhas de
7 alecrim-pimenta, aroeira e barbatimão e do farelo da casca de pequi administrados por
8 via intraperitoneal. **Ciência Rural**, v.40, n.1, 2009.

9

10

11 BARBOSA, V. et al. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de
12 *Rosmarinus officinalis* L. e tintura de própolis frente à bactéria causadora da acne
13 *Propionibacterium acnes*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.2, p.169-
14 173, 2014.

15

16

17 BATISTA, L. C. S. O. et al. *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae): atividade *in vitro*
18 frente a ectoparasitos de importância veterinária. **Revista Brasileira de Medicina**
19 **Veterinária**, v.35, Supl.2, p.119-125, 2013.

20

21

22 BOIX, Y. F. et al. Volatile compounds from *Rosmarinus officinalis* L. and *Baccharis*
23 *dracunculifolia* DC. Growing in southeast coast of Brazil. **Química Nova**, v.33, n.2,
24 2010.

25

26

27 BONALDO, et. al. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de
28 pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*.
29 **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n.2, 2004.

30

31

32 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopéia Brasileira**, 5ª ed.,
33 v.1, p.524, Brasília, 2010.

34

35

36 CASILLAS, J. C. et al. Analisis cuantitativo de la aplicacion de cuatro bioestimulantes
37 en el cultivo del rabano (*Raphanuss ativus* L.). **Acta Agronómica**, v. 36, n.2,
38 p.185-195, 1986.

39

40

41 CLEFF, M.B. et al. Perfil de suscetibilidade de leveduras do gênero *Candida* isoladas de
42 animais ao óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. **Revista Brasileira de Plantas**
43 **Mediciniais**, v.14, n.1, p.43-49, 2012.

44

45

46 COSTA, A. C. B. P. et al. Atividade antifúngica dos extratos glicólicos de *Rosmarinus*
47 *officinalis* Linn. E *Syzygium cumini* Linn. sobre cepas clínicas de *Candida albicans*,

1 *Candida glabratae Candida tropicalis*. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.38, n.2,
2 p.111-116, 2009.

3
4
5 DANTAS, J. P. S.; SOUZA, F. M. L. Avaliação do desenvolvimento e enraizamento de
6 clones de *Lycopersicon esculentum* Mill com utilização de estimulante natural. **Revista**
7 **Eletrônica da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva**, 4^a ed., 2014.
8 Disponível em:< <http://fait.revista.inf.br/site/c/engenharia-florestal.html>>. Acesso em:
9 28 Mai 2015.

10
11
12 FÉLIX-SILVA, J. et al. Identificação botânica e química de espécies vegetais de uso
13 popular no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**,
14 v.14, n.3, p.548-555, 2012.

15
16
17 GARDIANO. C. G. et al. Efeito de extratos aquosos de espécies vegetais sobre a
18 multiplicação de *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira. **Arquivos do Instituto**
19 **Biológico**, São Paulo, v.78, n.4, p.553-556, 2011.

20
21
22 HENTZ, S. M.; SANTIN, N. C. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo
23 essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) contra *Salmonella* sp. **Evidência**, v.7,
24 n.2, p.93-100, 2007.

25
26
27 ITAKO, A. T. et al. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de
28 plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, vol.33, n.3, p.241-244, 2008.

29
30
31
32 LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2^a
33 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

34
35
36 MARCHIORI, V. F. *Rosmarinus officinalis*. 2004. 32 f. Monografia (Curso de
37 Fitomedicina) - Fundação Herbarium. Associação Argentina de Fitomedicina,
38 Argentina, 2004.

39
40
41 MIOLO, J. R. Intoxicação experimental com alecrim *Vernonia nudiflora* em ovinos
42 ovis aries. **Revista da FZVA**, v. 2/3, n. 1, p. 24-29. 1996.

43
44
45 PROBST, I. S. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial**
46 **sinérgico**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) - Instituto
47 de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2012.

48
49

- 1 RUSSO, R. O.; BERLYN, G. P. The use of organic biostimulants to help low input
2 sustainable agriculture. **Journal of sustainable agriculture**, v.1, n.2, p.19-42, 1990.
3
4
- 5 SANGWAN, N. S. et al. Regulation of essential oil production in plants. **Plant Growth**
6 **Regulation**, v.34, n.1, p. 3-21, 2001. Disponível em:
7 <<http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1013386921596#page-2>>. Acesso em: 23
8 Nov 2015.
- 9 SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In:
10 SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6ª Ed. Porto
11 Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.
12
13
- 14 SILVA, M. S. A. et al. Atividade antimicrobiana e antiaderente *in vitro* do extrato de
15 *Rosmarinus officinalis* Linn. sobre bactérias orais planctônicas. **Revista Brasileira de**
16 **Farmacognosia**, v.18, n.2, p.236-240, 2008.
17
18
- 19 SILVEIRA, C. J. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos
20 essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p.2.038, 2012.
21
22
- 23 SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. et al.
24 **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS;
25 Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.
26
27
- 28 SOUSA, A. H. et al. Produção de biomassa na parte aérea da erva cidreira (*Melissa ssp.*)
29 em função de doses de esterco bovino, húmus de minhoca, composto orgânico e NPK
30 em casa de vegetação. **Revista de biologia e ciências da terra**, v.3, n.2, 2003.
31
32
- 33 SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação**
34 **das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Nova
35 Odessa, Instituto Plantarum, 2008.
36
37
- 38 STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, G. P. K. Efeito estimulante do óleo
39 essencial de eucalipto na germinação e crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus*
40 *grandis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, n.63, p.199-206, 2010.
41
42
- 43 ZIBETTI, A. W. **Desenvolvimento de um processo de separação de compostos**
44 **bioativos de *Rosmarinus officinalis***. 2012. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia
45 Química) – Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos,
46 Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.